

## EDİRNE KOŞULLARINDA DESTEKLEME SULAMANIN AYÇİÇEĞİNİN SU KULLANIMI ve VERİMİNE ETKİLERİ <sup>1</sup>

Veli PEKCAN<sup>1</sup>, Tolga ERDEM<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tekirdağ

\*Corresponding Author : E-mail: [terdem@tu.tzf.edu.tr](mailto:terdem@tu.tzf.edu.tr)

Alınış : 13.03.2005

Kabul Ediliş : 28.06.2005

**Özet:** Bu çalışmada, Edirne koşullarında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescilli ettirilmiş TR-3080 ve TR-6149 ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerine karık sulama yöntemi ile uygulanacak tek bir sulamanın (destekleme sulama) verim ve verim öğelerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, susuz koşullarda ortalama olarak 297 mm (TR-3080) ve 314 mm (TR-6149) olarak elde edilen mevsimlik bitki su tüketimleri, tek bir sulama uygulaması ile 428 mm (TR-3080) ve 441 mm (TR-6149)'ye yükselmiştir. Bitki su tüketimindeki bu artış, bitkinin vejetatif gelişim unsurlarında ve tane veriminde önemli bir etki yapmıştır. Özellikle, sulama konularından, çiçeklenme başlangıcında sulama suyu uygulanan konunun, diğerlerine göre suya karşı hassasiyeti çok yüksek olmuştur. Bu deneme konusunda destekleme sulama ile verim artışı, susuz koşullara göre TR-3080 çeşidi için % 38, TR-6149 çeşidi için %32 gibi önemli değerlere ulaşmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), destekleme sulama, bitki su tüketimi, tane verimi

### The Effects of Supplementary Irrigation on Sunflower Water Use and Yield in Edirne Conditions

**Abstract:** The research was conducted to determine the effects of supplementary irrigation with furrow irrigation on sunflower seed yield and yield traits using TR-3080 and TR-6149 sunflower cultivars registered by Trakya Agricultural Research Institute. As a result, the water use on the growing season of sunflower plant were obtained in TR-3080 as 297 mm and in TR-6149 as 314 mm under non-irrigated conditions, these consumptions were increased to 428 mm in TR-3080 and 441 mm in TR-6149 on a single supplementary irrigation. These increases on the water uses of sunflower plant affected definitely over seed yield and the plant vegetative growth. The application time on the beginning stage of flowering in the sunflower had higher effect on the water sensitivity of the plant than other application times. The seed yield increases were measured as 38% in TR-3080 and as 32% TR-6149 sunflower cultivars comparing with non-irrigated conditions.

**Key Words:** Sunflower (*Helianthus annuus* L.), supplementary irrigation, evapotranspiration, seed yield.

### Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması ile birlikte, insanların beslenme sorunlarıyla karşı karşıya kaldığı gerçeği ortaya çıkmaktadır. Sınırlı tarım alanlarından mümkün olabilen en yüksek verimin alınması ve ürün kalitesinin artırılması yönünde yoğun uğraşlar verilmektedir. Üretimin artırılmasında tohum kalitesi, tarımsal mücadele, gübreleme, toprak işleme gibi birçok faktörün yanı sıra sulama da çok büyük önem taşımaktadır.

<sup>1</sup> Bu çalışma Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

Su kaynağının, sulanması düşünülen alan için yeterli olmadığında veya su artırımı yoluyla daha fazla alanın sulamaya açılmasının planlandığı durumlarda, kısıntılı sulama işletmeciliği söz konusu olabilir ve sulama programları değiştirilerek bitki su tüketimlerinde azalmalar sağlanabilir (Kara, 1995). Şöyle ki, bitkiler gelişme dönemi süresince veya suya karşı hassas olmadığı dönemler boyunca su eksikliği ile karşı karşıya bırakılabilir ve verimde önemli düşüşler olmaksızın, sulama suyu tasarrufu sağlanabilir. Ancak, değinilen uygulamanın başarısı, uygulanan su ile verim arasındaki ilişkileri ortaya koyan su-üretim fonksiyonlarının tam ve doğru olarak belirlenmesine dayanır (Kanber ve ark. 1990).

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) dünyada yetiştirilen en önemli yağ bitkilerinden biridir. Ayçiçeği genelde yağlık olarak yetiştirilir, ancak, çerezlik, kuşyemi ve bahçelerde süs bitkisi formları mevcuttur (Kaya, 1999). Ülkemizin bütün bölgelerinde ayçiçeği tarımı yapılmakta ise de; toplam ayçiçeği ekim alanının % 70' inden fazlası Trakya-Marmara bölgesinde, özellikle Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde bulunmaktadır (Anonymous, 2000). Yağlı tohumlar içerisinde, ülkemizde en fazla ekim alanına ve üretimine sahip bitki oluşu, halkın bitkisel yağ olarak ayçiçeği yağını tercihi ve özellikle Trakya Bölgesinde ekim nöbetinde temel bitki oluşu (buğday-ayçiçeği), ayçiçeğinin önemini daha da artırmaktadır (Kaya, 2003). Erdem (2000), Tekirdağ koşullarında yetiştirilen ayçiçeğinin su-verim ilişkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırma sonucunda, optimum sulama koşullarında, 8 kez sulama uygulaması ile ayçiçeği birim alan verimini, kuru koşulların yaklaşık 2 katı olarak bulmuştur. Aynı çalışmada, ayçiçeği bireysel büyüme periyotları arasında su kısıdına en duyarlı büyüme periyodu olarak da çiçeklenme periyodu belirtilmiştir.

Bu nedenle, bu çalışmada Edirne koşullarında, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescilli ettirilmiş iki farklı ayçiçeği çeşidine karık sulama yöntemi ile uygulanacak tek bir sulamanın (destekleme sulama), bitkinin çiçeklenme periyodunun hangi sürecinde uygulanması gerektiği belirlenmiş ve bu koşullarda elde edilecek verim ile verim elemanlarının susuz koşullarda elde edilen değerler ile karşılaştırılması yapılmıştır.

### Materyal ve Metod

Araştırma, 2002 ve 2003 yıllarında 41°40' kuzey enlemi ve 26°34' doğu boylamı üzerinde yer alan Edirne Meriç Havzasında ki Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür. Deneme alanının, denizden yüksekliği 48 m, yıllık ortalama sıcaklığı 13.5 °C, bağıl nemi % 70, rüzgar hızı 1.5 m/s, güneşlenme süresi 6.3 h ve yıllık ortalama yağışı 597.2 mm'dir (Anonymous, 1974). Ortalama ilk don Ekim ayının ikinci yarısında ve son don ise Nisan ayının ikinci yarısında olmaktadır. Denemenin yürütüldüğü 2002 ve 2003 yıllarında ayçiçeğinin yetiştirme mevsimindeki bazı iklim elemanlarının ortalama değerleri Çizelge 1' de özetlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanında ölçülen bazı iklim özellikleri

Yıllar	Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama bağıl nem (%)	Ortalama rüzgar hızı* (m/s)	Güneşlenme süresi (h)	Yağış (mm)
2002	Nisan	11.7	67	1.6	5.1	2.1
	Mayıs	18.4	56	1.6	10.3	19.0
	Haziran	23.4	57	1.7	10.1	13.5
	Temmuz	26.7	55	1.9	10.2	39.2
	Ağustos	24.2	60	1.7	8.4	3.5
	Eylül	19.8	67	1.5	6.2	-
	Ortalama veya toplam	20.7	60	1.7	8.4	77.3
2003	Mayıs	20.2	58	1.8	10.1	25.9
	Haziran	24.7	52	1.6	11.8	2.2
	Temmuz	25.3	54	1.7	11.2	49.1
	Ağustos	29.1	52	1.6	11.1	23.3
	Eylül	19.1	61	1.8	7.3	-
	Ortalama veya toplam	23.7	55	1.7	10.3	100.5

\*: 2m yükseklikteki değeridir.

Deneme alanı toprakları genellikle killi-tınlı bir bünyeye sahip olup organik madde içeriği düşük, potasyumca zengindir. Araştırmanın yürütüldüğü 2002 yılındaki deneme arazisi, kumlu-tın toprak yapısına sahip olup eğim % 4.5 iken, 2003 yılındaki arazi ise killi-tınlı toprak yapısına sahip olup eğimi % 0.2 civarındadır. Alanda, tuzluluk, sodyumluluk ve taban suyu gibi sorunlar bulunmamaktadır. Sulama açısından bazı önemli fiziksel özellikler Çizelge 2' de verilmiştir. Deneme parsellerinin sulanması için gerekli olan sulama suyu, DSİ sulama kanalından santrifüj pompa ile alınmıştır. Su kalitesi Ayyıldız (1990)' da belirtilen esaslara göre T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> olarak bulunmuştur.

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 2001 yılında tescil edilmiş olan TR-3080 ve 2000 yılında tescil edilmiş TR-6149 hibrit ayçiçeği tohumlukları kullanılmıştır. TR-3080 çeşidinin kendine döllenme oranı yüksek olup, kurağa dayanıklıdır. Tane siyah renkte, orta irilikte, oval-geniş yapıda olup kenarlarında çok hafif gri çizgileri vardır. Yöre koşullarına iyi adapte olan bu çeşit orabanşın eski ırklarına karşı dayanıklıdır (Anonymous, 2001). TR-6149 çeşidi uzun boylu bir çeşit olup 133-164 cm arasındadır. Olgunlaştığında tabla aşağı eğik ve dışbükeydir. Kendine döllenme oranı yüksektir. Tane siyah renkte, orta irilikte, oval-uzun yapıda olup kenarlarında gri çizgileri vardır. Yöre koşullarına iyi adapte olmuş bir çeşittir. Çeşitlerin tablalarının aşağı doğru eğik olması kuş zararını da engellemektedir (Anonymous, 2000). Denemede her iki çeşit, 2002 yılında 26 Nisan, 2003 yılında 7 Mayıs tarihlerinde ekilmiş, 9 Eylül 2002 ve 5 Eylül 2003 tarihlerinde hasat edilmişlerdir. Toplam büyüme periyodu uzunluğu birinci yıl 136 gün, ikinci yıl 121 gün olmuştur.

**Çizelge 2.** Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Yıllar	Profil derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Hacim ağırlığı (gr/cm <sup>3</sup> )	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Kullanılabilir su tutma kapasitesi	
				(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)
2002	0-30	Kumlu-tın	1.70	15.65	79.82	7.01	35.75	8.64	44.07
	30-60		1.69	18.86	95.62	9.26	46.95	9.60	48.67
	60-90		1.55	21.92	101.93	12.23	56.87	9.69	45.06
	90-120		1.50	12.48	56.16	10.07	45.32	2.41	10.84
	0-90				277.37		139.57		137.80
	90-120				333.53		184.89		148.64
2003	0-30	Killi-tınlı	1.58	24.65	116.84	14.58	69.10	10.07	47.74
	30-60		1.79	22.94	123.18	12.64	65.98	10.30	57.20
	60-90		1.81	24.04	130.54	13.15	71.40	10.89	59.14
	90-120		1.69	27.78	140.84	18.13	91.92	9.65	48.92
	0-90				370.56		206.48		164.08
	90-120				511.40		298.40		213.00

Araştırma, tesadüf blokları deneme deseninde üç tekrarlı olarak yürütülmüş ve deneme konuları rasgele dağıtılmıştır (Yurtsever, 1984). Deneme parsellerinin boyutları 3.75×5.60 m olmak üzere toplam 21 m<sup>2</sup> dir. Bir deneme parselinde sıra aralığı 0.70 m, sıra üzeri 0.25 m olan 8 adet bitki sırasında toplam 120 bitki bulunmaktadır. Tüm kenarlardaki birer bitki sırası kenar etkisi göz önüne alınarak hasat parseli dışında bırakılmıştır. Böylece hasat parselindeki bitki sayısı 78 olmuştur. Parsellerin düzenlenmesi sırasında sulamalarda sızma yoluyla oluşabilecek yan etkileri önlemek amacıyla parseller arasında 2 m, bloklar arasında 3 m boşluk bırakılmıştır.

Araştırmada deneme konuları;

S<sub>1</sub>:Sulama suyu uygulanmayan konu (susuz),

S<sub>2</sub>:Geç vejetatif büyüme periyodu tamamlandıktan sonra sulama suyu uygulanan konu,

S<sub>3</sub>:Deneme parselinin yaklaşık olarak % 50' si çiçeklendiğinde sulama suyu uygulanan konu,

S<sub>4</sub>:Çiçeklenme periyodu tamamlandıktan sonra sulama suyu uygulanan konu şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme konularına uygulanacak farklı sulama suyu zamanları, bitkinin çiçeklenme periyodunun farklı dönemlerine denk getirilmiştir. Daha önce yapılan araştırmalarda, ayçiçeği bitkisinin su kısıdına en duyarlı büyüme periyodunun çiçeklenme periyodu olduğu belirtilmiştir (Karata, 1991; Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000; Erdem, 2000).

Deneme parsellerine sulama suyu kapalı karıklarda göllendirme yöntemiyle uygulanmıştır. Parsel kenarları toprak seddelerle çevrilerek verilen sulama suyunun tamamının toprağa girmesi sağlanmıştır. Deneme konularına sulama suyu, uygulama zamanında 90 cm toprak derinliğinde ki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde uygulanmıştır. Topraktaki mevcut nem miktarı, 0-120 cm derinlikte her bir 30 cm toprak katmanı için gravimetrik olarak belirlenmiştir. Elde edilen toprak nem değerlerinin 0-90 cm toprak derinliğindeki miktarı uygulanacak sulama suyunun belirlenmesinde, 0-120 cm toprak derinliğindeki miktarı ise toprak derinliğindeki su dengesi esasına göre bitki su tüketimi hesaplanmasında kullanılmıştır.

Bitki su tüketimi;

$$ET = d_1 + P + I - d_2$$

eşitliği ile hesaplanmıştır (Heerman, 1985).

Eşitlikte, ET: Bitki su tüketimi (mm),  $d_1$ : periyot başlangıcındaki toprak nemi (mm), P: periyot boyunca düşen yağış (mm) ve  $d_2$ : periyot sonundaki toprak nemidir (mm).

Ayrıca her bir deneme konusu için sulama suyu kullanım randımanı, elde edilen tane veriminin uygulanan sulama suyuna oranlanması, su kullanım randımanı ise tane veriminin ölçülen bitki su tüketimine oranlanması ile belirlenmiştir. Her deneme parselinde, bitki boyu, sap kalınlığı, tabla çapı, tane verimi, bin tane ağırlığı, kabuk oranı ve tanede ki yağ oranı Erdem (2000)' de verilen esaslara göre, deneme konuları arasındaki farklılıklar ise varyans analizi ve Duncan testi ile Tarist ve MSTAT istatistik programları kullanılarak değerlendirilmiştir (Yurtsever, 1984; Düzgüneş ve ark., 1987).

## Sonuçlar

Denemenin yürütüldüğü yıllarda her bir deneme konusuna uygulanan sulama suyu miktarları ve ölçülen bitki su tüketimi değerleri Çizelge 3' de özetlenmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi, uygulanan sulama suları, TR-3080 çeşidine 2002 yılında 134-140 mm, 2003 yılında 150-185 mm arasında değişmiştir. Adı geçen yıllarda TR-6149 çeşidine ise 120-130 mm, 150-180 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. En yüksek sulama suyu miktarı, her iki yılda ve her iki çeşit için vejetatif gelişme periyodunun sona erip çiçeklenmenin başladığı zamanda sulama suyu uygulanan  $S_2$  deneme konusuna uygulanmıştır. Ölçülen mevsimlik ayçiçeği bitki su tüketimi değerleri ise 2002 yılında 230.3-360.3 mm arasında, 2003 yılında 363.5-522.5 mm arasında değişmiştir. Her iki yılda da, TR-6149 çeşidi, TR-3080 çeşidine göre daha fazla su tüketmiştir. Sulama konuları ( $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ) incelendiğinde, bitki su tüketim değerleri her iki yıl ve her iki çeşit için aynı eğilimde olmuştur. Adı geçen konular arasında en yüksek su tüketim değeri  $S_2$  konusundan elde edilirken, bunu  $S_3$  ve  $S_4$  konuları izlemiştir. Susuz ( $S_1$ ) konusu, 230.3-251.3 mm ikinci yıl 363.5-376.5 mm su tüketmiştir.

Tüm deneme konularına bakıldığında, ikinci yıl su tüketimi değerleri, birinci yıla göre daha yüksek olmuştur. Bu sonuç, denemenin yürütüldüğü alanlardaki farklı toprak bünyesinden ve ikinci yıl yağış değerlerinin fazla olması ile açıklanabilir.

Deneme konuları için sulama suyu kullanım randımanları ve su kullanım randımanları Çizelge 3' de verilmiştir. Sulama suyu kullanım randımanları her iki yılda ve her çeşit için vejetatif gelişme periyodunun sona erip çiçeklenmenin başladığı zamanda sulama suyu uygulanan  $S_2$  deneme konusundan elde edilmiştir. En yüksek su kullanım randımanları ise beklenildiği gibi sulama suyu uygulanmayan ( $S_1$ ) deneme konusundan elde edilmiştir.

**Çizelge 3.** Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ve ölçülen bitki su tüketimleri (mm)

Yıl	Çeşit	Deneme konusu	Sulama tarihi	Uygulanan sulama suyu miktarı (mm)	Yağış (mm)	Ölçülen bitki su tüketimi (mm)	Sulama suyu kullanım randımanı (kg/m <sup>3</sup> )	Su kullanım randımanı (kg/m <sup>3</sup> )
2002	TR-3080	S <sub>1</sub>	SUSUZ	-	77.3	230.3	-	0.93
		S <sub>2</sub>	27 Haziran	134		352.3	2.35	0.90
		S <sub>3</sub>	11 Temmuz	140		329.3	2.09	0.90
		S <sub>4</sub>	24 Temmuz	140		317.3	1.87	0.82
	TR-6149	S <sub>1</sub>	SUSUZ	-		251.3	-	0.94
		S <sub>2</sub>	27 Haziran	130		360.3	2.51	0.91
		S <sub>3</sub>	11 Temmuz	130		341.3	2.25	0.92
		S <sub>4</sub>	26 Temmuz	120		320.3	2.09	0.91
2003	TR-3080	S <sub>1</sub>	SUSUZ	-	100.5	363.5	-	0.75
		S <sub>2</sub>	03 Temmuz	150		504.5	2.39	0.71
		S <sub>3</sub>	14 Temmuz	165		481.5	1.89	0.65
		S <sub>4</sub>	25 Temmuz	185		478.5	1.54	0.59
	TR-6149	S <sub>1</sub>	SUSUZ	-		376.5	-	0.76
		S <sub>2</sub>	03 Temmuz	150		522.5	2.40	0.69
		S <sub>3</sub>	14 Temmuz	160		504.5	2.05	0.65
		S <sub>4</sub>	25 Temmuz	180		496.5	1.62	0.59

Deneme konularından elde edilen tane verimleri ve verim elemanlarına ilişkin sonuçlar Çizelge 4 ve 5’ de verilmiştir. Çizelgelerden izleneceği gibi denemenin her iki yılında da ortalama en yüksek tane verimi, TR-3080 çeşidinde 315.4 kg/da (2002) ve 358.3 kg/da (2003), TR-6149 çeşidinde ise 326.8 kg/da (2002) ve 360.7 kg/da (2003) ile vejetatif gelişme periyodunda sona erip çiçeklenmenin başladığı zamanda sulama suyu uygulanan S<sub>2</sub> deneme konusundan, en düşük tane verimi ise TR-3080 çeşidinde 213.7 kg/da (2002) ve 273.1 kg/da (2003), TR-6149 çeşidinde ise 235.9 kg/da (2002) ve 286.0 kg/da (2003) ile sulama suyu uygulanmayan S<sub>1</sub> deneme konusundan elde edilmiştir. Her iki çeşit için elde edilen verim değerleri birbirlerine yakın olmasına rağmen, genel olarak ikinci yıl değerleri, birinci yıldan daha yüksek olmuştur. Bunun nedeni de, ikinci yılda bitkinin daha fazla su tüketmesi ile açıklanabilir. TR-3080 çeşidinde iki yıl ortalaması verim artışları incelendiğinde, susuz (S<sub>1</sub>) konusuna göre tek bir sulama uygulaması ile birlikte S<sub>2</sub> sulama konusunda % 38’ lik, S<sub>3</sub> konusunda % 24’ lük, S<sub>4</sub> konusunda ise % 12’ lik bir artış elde edilmiştir. Adı geçen değerler TR-6149 çeşidinde S<sub>2</sub> konusunda % 32, S<sub>3</sub> konusunda % 23 ve S<sub>4</sub> konusunda % 12 olmuştur. Tane verimi bakımından deneme konuları arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, denemenin her iki yılında da bloklar arasında fark olmamasına rağmen, deneme konuları arasında istatistiksel açıdan TR-3080 çeşidi için p<0.05 ve TR-6149 çeşidi için p<0.01 önemlilik düzeyinde fark olduğu görülebilir. Bu farklılığı belirleyebilmek için yapılan Duncan testi sonuçlarına göre her iki çeşitte de sulama suyu uygulanan S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, ve S<sub>4</sub> deneme konuları sulama suyu uygulanmayan S<sub>1</sub> konusuna göre daha yüksek tane verimi sağlamıştır.

Ölçülen bitki boyu, sap kalınlığı ve tabla çapı gibi vejetatif gelişim unsurları birlikte incelendiğinde, sulama suyu uygulanan konulardan, sulama suyu uygulanmayan deneme konusuna göre istatistiksel açıdan önemli farklılıklar elde edilmiştir. Özellikle, vejetatif büyüme periyodunun son dönemlerinde uygulanan sulama suyu ile vejetatif gelişim unsurlarında önemli artışlar gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.** TR-3080 çeşidinden elde edilen tane verimi ve bazı verim öğeleri

Yıllar	Deneme konusu	Bitki boyu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Tabla çapı (cm)	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)	Kabuk oranı (%)	Yağ oranı (%)
2002	S <sub>1</sub>	116.2	12.76 b**	13.61 b*	213.7 b*	64.40 b*	23.61 a*	47.66
	S <sub>2</sub>	121.4	15.70 a	15.99 a	315.4 a	80.75 a	23.04 ab	49.24
	S <sub>3</sub>	117.5	14.20 ab	15.25 ab	293.0 a	68.31 ab	22.31 b	48.19
	S <sub>4</sub>	116.4	14.04 ab	14.23 ab	261.4 ab	64.37 b	23.77 a	47.35
2003	S <sub>1</sub>	151.0 b**	17.35 c**	15.57 b**	273.1 b*	56.16	23.54 a*	42.70
	S <sub>2</sub>	168.8 a	19.16 a	18.67 a	358.3 a	60.66	22.22 b	43.24
	S <sub>3</sub>	162.7 ab	18.45 ab	18.50 a	311.2 ab	57.73	23.07 a	42.96
	S <sub>4</sub>	158.7 ab	18.02 bc	16.60 b	284.2 b	55.90	23.04 a	42.56

\* : Duncan testi grupları (p &lt; 0.05)

\*\* : Duncan testi grupları (p &lt; 0.01)

**Çizelge 5.** TR-6149 çeşidinden elde edilen tane verimi ve verim elemanları

Yıllar	Deneme konusu	Bitki boyu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Tabla çapı (cm)	Tane verimi (kg/da)	Bin tane ağırlığı (g)	Kabuk oranı (%)	Yağ içeriği (%)
2002	S <sub>1</sub>	132.2 b**	13.96 b**	12.30 b**	235.9 b**	62.35	22.19	47.67 b**
	S <sub>2</sub>	144.3 a	16.94 a	14.47 a	326.8 a	77.47	22.97	49.70 ab
	S <sub>3</sub>	139.3 ab	15.10 ab	14.27 ab	314.8 ab	73.69	22.19	50.74 a
	S <sub>4</sub>	137.6 ab	14.79 ab	13.02 ab	292.2 ab	66.07	22.59	50.33 ab
2003	S <sub>1</sub>	170.5 b**	17.69 b*	16.40 b**	286.0 b**	58.03	22.94	43.17
	S <sub>2</sub>	186.5 a	19.58 a	18.27 a	360.7 a	63.04	22.04	43.56
	S <sub>3</sub>	183.0 ab	18.56 ab	17.87 a	327.6 ab	60.55	22.80	42.91
	S <sub>4</sub>	178.7 ab	17.92 b	17.50 a	291.1 ab	57.97	22.70	42.65

\* : Duncan testi grupları (p &lt; 0.05)

\*\* : Duncan testi grupları (p &lt; 0.01)

Elde edilen değerlerin, denemenin yürütüldüğü her iki yıl için farklılık göstermesi, ikinci yılda denemenin gerçekleştirildiği toprak faktöründen dolayı bitki su tüketimlerinin fazla olması nedenine bağlanabilir. Ayrıca, tane verimi, bin tane ağırlığı, kabuk oranı ve yağ oranı gibi verim öğeleri incelendiğinde, deneme konularının tane verimine etkisi çok açık bir biçimde ortaya çıkmakta, verim öğelerinin ise deneme konularından düzenli bir şekilde etkilenmediği görülmektedir. Bu durum, tek bir sulama uygulaması ile kalite faktörlerini bozmadan verimin artırılabilceğini göstermektedir.

### Tartışma

Bu çalışma Edirne koşullarında, iki yıllık arazi denemeleri ile, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescilli yapılmış iki farklı ayçiçeği çeşidinin (TR-3080 ve TR-6149) kısıtlı su koşullarında, su kullanım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada her bitki çeşidi, dört farklı sulama programı ile sulanmıştır. Bu dört farklı sulama programı, bölgede yapılan daha önceki araştırmalara dayandırılarak, bitkinin çiçeklenme periyodunun farklı süreçlerinde uygulanmıştır. Araştırma süresince, bitkiye birinci yılda 120-134 mm, ikinci yılda

150-185 mm arasında değişen sulama suları, tek bir sulama ile uygulanmıştır. Bitkinin tükettiği su miktarları, sulama ile artmış ve sulu konularda bitki su tüketimleri, TR-3080 çeşidi için, birinci yıl 317.3 – 352.3 mm, ikinci yıl 478.5 – 504.5 mm, TR-6149 çeşidi için, 320.3 - 360.3 mm ve 496.5 - 522.5 mm olarak sıralanmıştır. Susuz koşullarda ise, 230.3-251.3 mm ikinci yıl 363.5-376.5 mm su tüketmiştir. Birinci yıl değerlerinin ikinci yıla göre daha düşük olması, her iki yılda deneme alanı topraklarının farklı olması ve farklı iklim koşullarına bağlanabilir. Bölge ve ülke koşullarında yapılan diğer çalışmalarda kuru koşullar için yaklaşık sonuçlar elde edilmiştir Erdem (2000), Tekirdağ koşullarında kuru koşullarda ayçiçeği bitki su tüketimini 348 mm olarak ölçerken, Karaata (1991) 329 mm ölçmüştür. Benzer sonuçlar, Bursa koşullarında 306 mm ile de elde edilmiştir (Göksoy ve ark. 2004).

Çiçeklenme periyodunun farklı süreçlerinde uygulanan sulamalar, kuru koşullara göre istatistiksel açıdan önemli farklılıklar vermiştir. Özellikle çiçeklenme periyodunun başlangıcında uygulanan sulama ile tane verimi ve vejetatif gelişim parametrelerinde önemli artışlar elde edilmiştir. Ayrıca, bu sonuç elde edilen sulama suyu kullanım randımanları ile de desteklenmektedir.

Sulama uygulamalarının tane verimine etkisi incelendiğinde, kuru koşullarda TR-3080 çeşidinde 213.7 kg/da (2002) ve 273.1 kg/da (2003) olarak elde edilen verimleri, tek bir sulama uygulaması ile 315.4 kg/da (2002) ve 353.8 kg/da (2003)'a çıkmıştır. Ayrıca, aynı değişimleri TR-6149 çeşidi için de söylemek mümkündür. Bu değerler yüzde olarak ifade edildiğinde, TR-3080 çeşidi için % 38, TR-6149 çeşidi için % 32 gibi önemli artışlar göstermektedir. Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda da, kuru koşullarda elde edilen ayçiçeği verimleri benzer değerlere ulaşmıştır. Erdem (2000), Tekirdağ koşullarında yürüttüğü denemede, kuru koşullarda ayçiçeği verimini 277.0 kg/da ve 254.4 kg/da olarak belirlemiştir. Bunun yanı sıra, Göksoy ve ark. (2004) Bursa koşullarında yürüttükleri araştırmada, çiçeklenme periyodunda uyguladıkları tek bir sulama ile ayçiçeği verimini 332.5 kg/da olarak bulmuşlardır.

Elde edilen verim elemanları incelendiğinde ise, deneme konuları ile paralel sonuçlar gözlenmemiştir. Bu sonuç, sulama uygulamalarının verim kalitesi üzerine etkisi olmadığı şeklinde açıklanabilir. Ayrıca, daha önce yapılan çalışmalarda da, ayçiçeği verim öğelerinin sulama uygulamaları ile doğrusal bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Erdem, 2000; Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000; Tan ve ark. 2000; Göksoy ve ark. 2004).

Araştırma sonucunda elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, bölgedeki kısıtlı su kaynakları ile ülke için önemli bir tarım bitkisi olan ayçiçeği verimini, destekleme sulamayla arttırmak olasıdır. Böylece, mevcut sudan optimum bir şekilde yararlanılacak, bölge için ekonomik değeri yüksek olan ayçiçeği bitkisinden daha yüksek verim elde edilecektir.

## Kaynaklar

1. ANONYMOUS. Meteoroloji Bülteni, T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Yayınları, Ankara,1974.
2. ANONYMOUS. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Projeleri Raporu, Edirne, 2000.
3. ANONYMOUS. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Araştırma Projeleri Raporu, Edirne, 2001.
4. AYYILDIZ M. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri, Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 1196, Ankara, 1990.
5. DÜZGÜNEŞ O, KESİCİ T, KAVUNCU O, GÜRBÜZ F. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II), Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları No: 1021, 214 s, Ankara,1987.
6. ERDEM T. Tekirdağ Koşullarında Ayçiçeği İçin Su-Verim İlişkileri T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Tekirdağ, 2000.
7. HEERMAN DF. ET in irrigation management, *In Proceedings of the National Conference on Advance in Evapotranspiration*, ASAE Pub, 323-3334, 1985.
8. GÖKSOY A. T, DEMİR A.O, TURAN Z.M, DAĞÜSTÜ N. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to full and limited irrigation at different growth stages. *Agric. Water Manage.* 87, 167-178, 2004.
9. KADAYIFÇI A, YILDIRIM O. Relationship between water and yield in sunflower. *Turkish J. Agric.* 26, 39-42, 2000.

10. KANBER R, YAZAR A, EYLEN M. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su-verim ilişkisi. Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 173; Rapor Serisi No: 108., Tarsus, 77 s,1990.
11. KARA C. Bitki-Su Üretim Fonksiyonlarının Eldesinde Kullanılan Nokta ve Çizgi Kaynaklı Yağmurlama Tekniklerinin Karşılaştırılması. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yük. Lis. Tezi, Adana, 115 s, 1995.
12. KARAATA H. Kırklareli Koşullarında Ayçiçeği Bitkisinin Su-Üretim Fonksiyonları, Köy Hizm. Genel. Müd. Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No:28, Kırklareli, 1991.
13. KAYA Y. Ayçiçeği tarımı, *Edirne'de Tarım Dergisi*,1999.
14. KAYA Y. Türkiye'deki yağlık ayçiçeği üretiminin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri, *Cine Tarım Dergisi*. 5: 43. 34-35, 2003.
15. TAN Ş, BEYAZGÜL M, AVCIERİ Z, KAYAM Y, KAYA H.G. Effect of irrigation at various growth stages on some economic characters of first crop sunflower. *J. Aegean Agric. Res. Inst.*10, 1-34, 2000.
16. YURTSEVER N. Deneysel İstatistik Metodları, Köy Hizm. Genel .Müd. Yayınları No: 121, 624 s, Ankara, 1984.